

PEMETAAN BAWAH PERMUKAAN DAN PERHITUNGAN CADANGAN BATUBARA DARI DATA BOR MENGGUNAKAN METODE *AREA OF INFLUENCE* DAERAH KONSENSI PT. SSDK, DESA BUKIT MULIAH, KINTAP, TANAH LAUT, KALIMANTAN SELATAN

Gangsar WiraSatria Santosa¹, Handoko Teguh Wibowo²

^{1,2}Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral dan Kelautan ITATS

ABSTRACT

--

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di Desa Bukit Muliah, Kintap, Tanah Laut, Kalimantan selatan. Penelitian melakukan penelitian di daerah ini karena daerah ini termasuk salah satu daerah di Indonesia yang memiliki potensi batu bara. Berdasarkan hasil pemetaan geologi, morfologi daerah pemetaan dapat dibagi menjadi 4 satuan morfologi yaitu, Satuan morfologi perbukitan homoklin berlereng miring, Satuan morfologi perbukitan homoklin berlereng landai, Satuan morfologi area tambang (open pit), satuan morfologi daratan banjir. Susunan litostratigrafi mulai dari batu lempung dan batubara adalah yang di endapkan pada zaman pliosen tengah, dengan lingkungan pengendapan di rawa-rawa. Serta struktur geologi yang ada di daerah pemetaan adalah kekar dan homoklin. Batubara yang terbentuk pada fasies batupasir yang bercirikan struktur sedimen laminasi sejajar, silang siur planar dan adanya gradasi menghalus ke atas kemungkinan terbentuk pada kondisi energi relatif tenang sampai menengah. Sementara batubara yang terbentuk pada fasies perselingan batulempung dan batulumpur yang bercirikan struktur sedimen laminasi sejajar, gradasi normal, silang siur skala kecil dan planar dan setempat laminasi menggelombang sejajar, dan banyak mengandung material karbon, diperkirakan diendapkan dalam kondisi energi dari dua arah baik darat maupun laut, yang mencerminkan suatu kondisi lingkungan peralihan atau transisi. Penelitian telah dilakukan pada area perusahaan tambang SSDK di pertambangan batu bara di Kalimantan Selatan. Daerah Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode poligon untuk menentukan jumlah batubara cadangan. Bor log dianalisis dalam penelitian ini di ketebalan bentuk batubara. Hasil yang diperoleh oleh korelasi 2D dalam beberapa jenis lapisan batubara. Gambar korelasi tersebut menghasilkan Seam 1,2,3 dan memiliki total cadangan **1816025.025** ton

Kata kunci: metode Polygon, Bor log, Seam.

PENDAHULUAN

Sebagai sumberdaya energi, batubara memiliki nilai yang strategis dan potensial untuk memenuhi sebagian besar energi dalam negeri. Sumberdaya batubara di Indonesia diperkirakan sebesar 36 milyar ton dan tersebar di Sumatera, Kalimantan dan sisanya di Jawa, Sulawesi dan Irian Jaya (Soedjoko, 1993). Berdasarkan informasi di atas maka dilakukan penelitian tentang cadangan batubara dengan menggunakan *Metode Area of influence* terukur dan terukur. Metode ini bertujuan untuk menghitung jumlah cadangan batubara untuk masing-masing lapisan. Rumusan masalah diperlukan untuk membatasi masalah yang akan dibahas pada bab-bab selanjutnya meliputi: bagaimana tatanan geologi daerah penelitian dengan luas 7x6 m², bagaimana potensi batubara pada daerah penelitian, bagaimana cara mengkorelasikan seam batubara, bagaimana cara menghitung luasan daerah pengaruh, bagaimana cara menghitung sumber daya menggunakan metoda *Area Of Influence*. Dari rumusan masalah di atas maka penulis membatasi penelitian ini dengan hanya akan membahas mengenai: menentukan kondisi geologi daerah penelitian, menentukan seam batubara dengan data bawa permukaan, menentukan luasan daerah pengaruh, menentukan estimasi sumber daya dengan menggunakan titik bor yang teratur. Maksud dari penelitian ini adalah melakukan estimasi sumber daya batubara dengan data bawa permukaan / data bor di Pertambangan PT Surya Sakti Darma Kencana di Desa Bukit Mulia, Kecamatan

Kintap, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk : mengetahui kondisi geomorfologi dan geologi daerah penelitian, mengetahui Potensi sumber daya batubara daerah pemetaan. Lokasi wilayah izin usaha pertambangan eksplorasi PT Surya Sakti Darma Kencana secara administratif berada di Desa Bukit Muliah, Kecamatan Kintap, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan. Peta batas Izin Usaha Pertambangan PT Surya Sakti Darma Kencana .Secara geografis berada pada lembar peta topografi skala 1: 100.000 dengan luas kurang lebih 9 x 6 m² dengan kedudukan antar Grid UTM Zona 50 L antara (306000/314000), (9574000/958000).

TINJAUAN PUSTAKA

Definisi batubara menurut badan standarisasi nasional dalam *SNI* (1997) adalah endapan yang mengandung hasil akumulasi material organik yang berasal dari sisa- sisa tumbuhan yang telah melalui proses lithifikasi untuk membentuk lapisan batubara. Material tersebut telah mengalami kompaksi, ubahan kimia dan proses metamorfosis oleh peningkatan panas dan tekanan selama periode geologis. Bahan- bahan organik yang terkandung dalam lapisan batubara mempunyai berat > 50% volume bahan organik. Merupakan batuan sedimen yang kaya akan unsur karbon, hydrogen, oksigen, nitrogen dan sulfur. Klasifikasi sumber daya batubara berdasarkan Standardisasi Nasional Indonesia diperlihatkan pada

1. Sumber daya batubara hipotetik (*hypothetical coal resource*)

Sumber daya batubara hipotetik adalah batubara di daerah penyelidikan atau bagian dari daerah penyelidikan, yang dihitung berdasarkan data yang memenuhi syarat-syarat yang ditetapkan untuk tahap penyelidikan survei tinjau. Sejumlah kelas sumber daya yang belum ditemukan yang sama dengan cadangan batubara yang diharapkan mungkin ada di daerah atau wilayah batubara yang sama dibawah kondisi geologi atau perluasan dari sumberdaya batubara tereka.

2. Sumber daya batubara tereka (*inferred coal resource*)

Sumber daya batubara tereka adalah jumlah batubara di daerah penyelidikan atau bagian dari daerah penyelidikan, yang dihitung berdasarkan data yang memenuhi syarat-syarat yang ditetapkan untuk tahap penyelidikan prospeksi. Titik pengamatan mempunyai jarak yang cukup jauh sehingga penilaian dari sumber daya tidak dapat diandalkan. Daerah sumber daya ini ditentukan dari proyeksi ketebalan dan tanah penutup, rank, dan kualitas data dari titik pengukuran dan sampling berdasarkan bukti geologi dalam daerah antara 1,2 km – 4,8 km. termasuk antrasit dan bituminus dengan ketebalan 35 cm atau lebih, sub bituminus dengan ketebalan 75 cm atau lebih, lignit dengan ketebalan 150 cm atau lebih.

3. Sumber daya batubara tertunjuk (*indicated coal resource*)

Sumber daya batubara tertunjuk adalah jumlah batubara di daerah penyelidikan atau bagian dari daerah penyelidikan, yang dihitung berdasarkan data yang memenuhi syarat-syarat yang ditetapkan untuk tahap eksplorasi pendahuluan.

Daerah sumber daya ini ditentukan dari proyeksi ketebalan dan tanah penutup, rank, dan kualitas data dari titik pengukuran dan sampling berdasarkan bukti geologi dalam daerah antara 0,4 km – 1,2 km. termasuk antrasit dan bituminus dengan ketebalan 35 cm atau lebih, sib bituminus dengan ketebalan 75 cm atau lebih, lignit dengan ketebalan 150 cm.

4. Sumber daya batubara terukur (*measured coal resourced*)

Sumber daya batubara terukur adalah jumlah batubara di daerah peyelidikan atau bagian dari daerah penyelidikan, yang dihitung berdasarkan data yang memenuhi syarat-syarat yang ditetapkan untuk tahap eksplorasi rinci. Daerah sumber daya ini ditentukan dari proyeksi ketebalan dan tanah penutup, rank, dan kualitas data dari titik pengukuran dan sampling berdasarkan bukti geologi dalam radius 0,4 km. Termasuk antrasit dan bituminus dengan ketebalan 35 cm atau lebih, sub bituminus dengan ketebalan 75 cm atau lebih, lignit dengan ketebalan 150 cm. Didalam menentukan jarak antar titik informasi atau bor, perlu dipahami terlebih dahulu mengenai kondisi geologi disuatu daerah penyelidikan.

Perhitungan Cadangan

Setelah kita melakukan eksplorasi pada tahap-tahap kegiatan penambangan kemudian melakukan analisa dan perhitungan cadangan. Adapun tujuan dari perhitungan cadangan yaitu agar

dapat menentukan jumlah dan mutu kualitas yang dapat dipertanggung jawabkan untuk dieksploitasi sesuai dengan kebutuhan.

Dengan perhitungan cadangan akan dapat mengetahui biaya produksi, membantu perencanaan, efisiensi operasi, kontrol kehilangan dalam penambangan, unsur produksi tambang, dan sebagainya. Perhitungan Cadangan Menggunakan Metode Poligon (*Area of Influence*). Metode poligon ini merupakan metode estimasi cadangan secara konvensional, metode ini mempunyai luas daerah pengaruh yang sama dengan luas daerah pengaruh titik contoh terdekat, sedangkan kadar dari masing-masing titik contoh bervariasi dan luas daerah pengaruh setiap titik dihitung dengan membagi jarak antara dua titik contoh yang berdekatan menjadi dua. Metode ini umumnya menggunakan nilai titik contoh yang berada di pusa blok sebagai pengganti terbaik nilai rata-rata luas tertentu di dalam blok tersebut tanpa mempertimbangkan pengaruh, hubungan letak, dan ruang titik contoh di sekelilingnya. Sebelum melakukan perhitungan dengan metode poligon terlebih dahulu diketahui variabel yang mempengaruhi perhitungan, diantaranya:

- A. Luas blok/poligon yang akan dihitung.
- B. Ketebalan endapan batubara pada lubang bor yang terletak pada blok yang akan dihitung cadangan endapan batubaranya.
- C. SG (Specific Gravity) batubara yang terletak pada blok yang akan dihitung.

Pada metode poligon ini semua faktor ditentukan untuk titik tertentu pada endapan mineral, diekstensikan (perluasan) sejauh setengah jarak dari titik-titik sekitarnya yang membentuk daerah pengaruh. Ukuran blok yang ditentukan oleh tiap-tiap titik contoh dipengaruhi langsung oleh spasi contoh. Jika spasi rapat maka ukuran blok akan semakin kecil begitu juga sebaliknya, maka ukuran blok dibatasi. Ukuran blok dapat ditentukan secara subyektif berdasarkan pengalaman dan perhitungan cadangan sejenis yang pernah dilakukan sebelumnya.

Dengan demikian pengaruh dari tiap-tiap titik akan membentuk suatu poligon tertutup, dimana bagian dari endapan yang akan diestimasi cadangannya diganti oleh beberapa prisma poligon, setiap prisma poligon atau blok menggambarkan volume daerah pengaruh suatu titik contoh. Dengan demikian untuk mengestimasi volume daerah pengaruh tiap-tiap poligon, dilakukan dengan cara mengkalikan luas daerah pengaruh tiap-tiap poligon dengan tebal bijih pada daerah pengaruh tersebut (tebal pada tiap-tiap poligon) (Agus, 2005).

Volume dari masing-masing daerah pengaruh dapat diestimasi dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$V = A \times t \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

V = Volume daerah pengaruh

A = Luas daerah pengaruh

t = Tebal singkapan (m)

Sedangkan untuk mengestimasi volume total dari masing-masing poligon digunakan persamaan sebagai berikut :

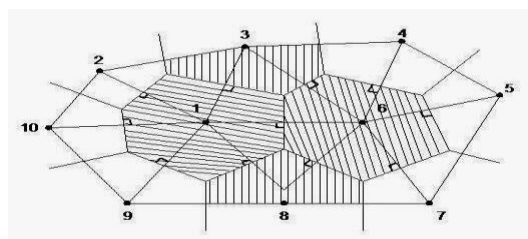
$$V_{\text{total}} = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n \text{ atau} \\ = A_1 \times t_1 + A_2 \times t_2 + A_3 \times t_3 + \dots + A_n \times t_n \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

$V_1, V_2, V_3, \dots, V_n$ = Volume masing-masing poligon (m^3)

$A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ = Luas daerah pengaruh dari masing-masing poligon (m^2)

$t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$ = Tebal batubara pada masing-masing seam (m)



Di mana 1 = titik bor/ sumur uji Kotak arsir = daerah pengaruh

Metode *Area of Influence* untuk perhitungan cadangan dilakukan sebagai berikut :

- Untuk setiap lubang bor ditentukan suatu batas daerah pengaruh yang dibentuk oleh garis-garis berat antara titik terdekat disekitarnya.
- Masing-masing daerah / blok diperlukan sebagai poligon yang mempunyai kadar dan ketebalan yang konstan yaitu sama dengan kadar dan ketebalan titik bor di dalam poligon tersebut.
- Cadangan endapan diperoleh dengan menjumlahkan seluruh tonase tiap blok / poligon, sedangkan kadar rata-ratanya dihitung memakai pembobotan tonase.

METODE

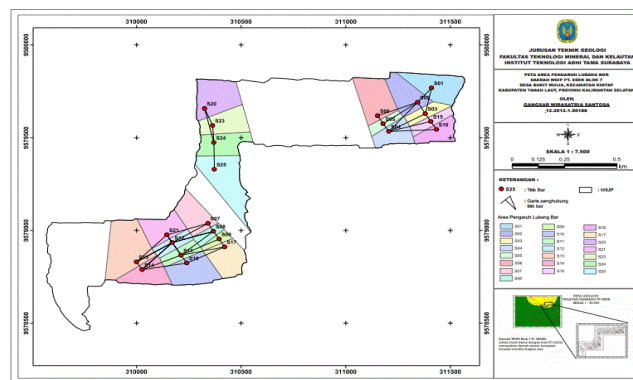
Metode penelitian yang digunakan di daerah penelitian adalah berupa pemetaan geologi permukaan (*Mapping surface*) dan Korelasi data bawah permukaan (Data bor). Dalam penelitian ini masalah yang akan dijumpai terutama masalah yang berhubungan dengan obyek penelitian itu sendiri seperti permasalahan geologi, geomorfologi, struktur geologi maupun stratigrafi. Maka untuk memecahkan masalah tersebut, metode pendekatan yang dilakukan dalam penelitian di lakukan dalam beberapa tahap yang meliputi antara lain: tahap pendahuluan (*pra-lapangan*), pelaksanaan (*lapangan*) dan tahap *pasca-lapangan* (pengolahan data dan laporan akhir).

Geologi Regional Daerah Penelitian

Secara regional Daerah Penelitian (Wilayah PT. SSDK) termasuk ke dalam Cekungan Barito. Cekungan Barito meliputi daerah seluas 70.000 kilometer persegi di Kalimantan Selatan. Cekungan Barito sendiri memiliki formasi pembawa batubara. Adapun urutan stratigrafi Formasi Cekungan Barito berdasarkan waktu terbentuknya adalah :

- Formasi Tanjung
- Formasi Beraí
- Formasi Warukin
- Formasi Dahor
- Endapan Aluvium

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Peta Pengaruh Lubang Bor

Dari gambar 1 menunjukkan bahwa ada beberapa blok yang dihitung dengan luasan pengaruh titik bor yang berbeda, dan titik bor sebanyak 22.

Rumus perhitungan cadangan

$$a \times t \times b_j \text{ batubara} = (\text{volume})$$

a = Luas daerah pengaruh

t = Tebal singkapan

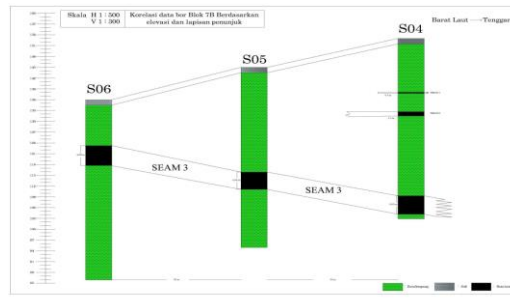
b_j = Berat jenis

Korelasi Log Bor

Dalam pengolahan data di bawah menggunakan data sekunder dari perusahaan X ,di daerah Kalimantan Selatan . Data tersebut berupa *Log* bor yang saya jadikan data korelasi bor, yang terdiri dari 22 *Log* bor yang memiliki letak singkapan batubara pada kedalaman yang berbeda beda. Adapun 22 *Log* bor tersebut yaitu:

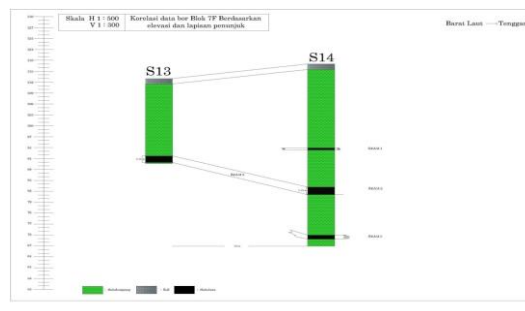
S01,S02,S03,S15,S16,S06,S05,S04,S20,S23,S24,S25,S07,S08,S09,S17,S21,S12,S11,S10,S13,14

Adapun gambar data korelasi bor tersebut sebagai berikut :



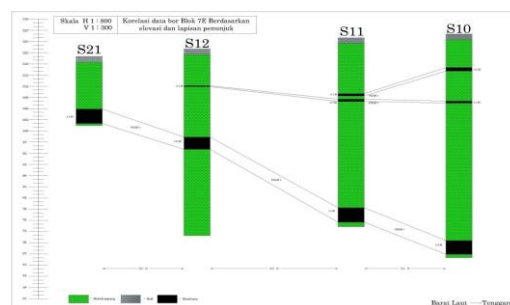
Gambar 2. Korelasi Blok 7B

Dari Gambar 2 menunjukkan blok 7b pada titik bor S06,S05,S04 terdapat *seam* 3 memiliki ketebalan rata-rata 5 m.



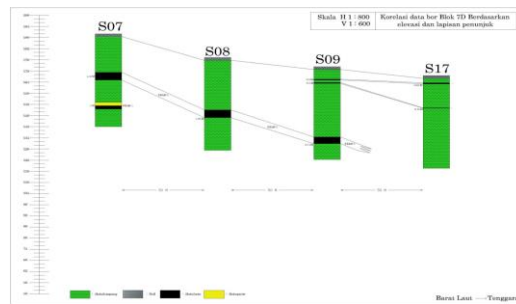
Gambar 3. Korelasi Blok 7F

Dari Gambar 3 menunjukkan blok 7f pada titik bor S13,S14. Dan terdapat titik bor S13 memiliki *seam* 2 yang tebalnya 2 m, dan titik bor S14 memiliki *seam* 1 tebal 0.54 m , *seam* 2 tebal 2.1 m , *seam* 3 tebal 1.1 m.



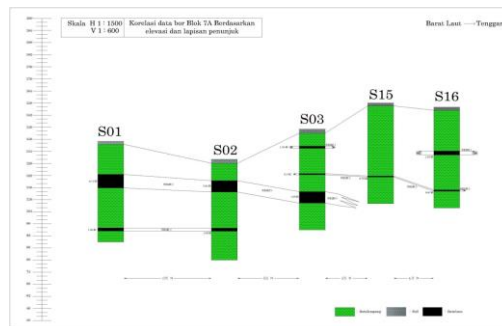
Gambar 4. Korelasi Blok 7E

Dari Gambar 4 menunjukkan blok 7E pada titik bor S21,S12,S11,S10. Dan terdapat titik bor S21 memiliki *seam* 3 yang tebalnya 3.8 m, dan titik bor S12 *seam* 2 tebal 0.2 m , *seam* 3 tebal 1.95 m , titik bor S11 *seam* 1 tebal 0.1m , *seam* 2 tebal 0.7m , *seam* 3 tebal 1.8m , titik bor S10 *seam* 1 tebal 0.9m , *seam* 2 tebal 0.5m , *seam* 3 tebal 3.6m .



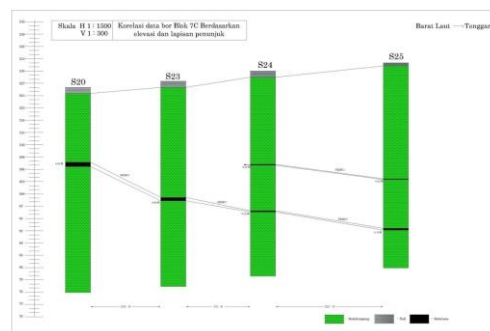
Gambar 5. Korelasi Blok 7D

Dari Gambar 5 menunjukkan blok 7D pada titik bor S07,S08,S09,S17. Dan terdapat titik bor S07 memiliki *seam* 3 yang tebalnya 1.08 m *seam* 1 tebal 0.97 m, dan titik bor S08 memiliki *seam* 3 tebal 1.90m , titik bor S09 *seam* 3 tebal 3.59 m.



Gambar 6. Korelasi Blok 7A

Dari Gambar 6 menunjukkan blok 7A pada titik bor S01,S02,S03,S15,S16. Dan terdapat titik bor S01 memiliki *seam* 3 yang tebalnya 6.3 m, *seam* 4 tebal 1.5 m dan titik bor S02 memiliki *seam* 3 tebal 3.62 m , *seam* 4 tebal 1.6 m , titik bor S03 *seam* 1 tebal 1.03m *seam* 2 tebal 0.3m *seam* 3 tebal 1.06 m , titik bor S15 *seam* 2 tebal 0.78m, titik bor *seam* 1 tebal 1.93m ,*seam* 2 tebal 0.63m.



Gambar 7. Korelasi Blok 7C

Dari Gambar 7 menunjukkan blok 7C pada titik bor S20,S23,S24,S25. Dan terdapat titik bor S20 memiliki *seam* 2 yang tebalnya 0.65 m, dan titik bor S23 memiliki *seam* 2 tebal 0.51 m , titik bor S24 *seam* 1 tebal 0.19m, *seam* 2 tebal 0.30m, titik bor S25 *seam* 1 tebal 0.19 m *seam* 2 tebal 0.12m. Setelah melihat *seam* pada setiap *titik bor* maka dapat dilihat ketebalan totalnya, adapun tabelnya sebagai berikut :

Tabel 1. Perhitungan Sumber Daya Batubara Seam 1

NO	TITIK BOR	SEAM	TEBAL	LUAS	VOLUME
1	S14	1	0.54	22935.6	12385.224
2	S11	1	0.1	12998.82	1299.882
3	S10	1	0.9	31946.34	28751.706
4	S07	1	0.97	25899.05	25122.0785
5	S25	1	0.19	47124.18	8953.5942
6	S24	1	0.19	25723.79	4887.5201
7	S04	1	0.3	19302.43	5790.729
8	S16	1	1.93	17556.65	33884.3345
9	S01	1	1.5	12013.6	18020.4
					139095.42

Tabel 2. Perhitungan Sumber Daya Batubara Seam 2

NO	TITIK BOR	SEAM	TEBAL	LUAS	VOLUME
1	S13	2	2.1	52468.13	110183.073
2	S14	2	2.1	22935.6	48164.76
3	S12	2	0.2	12861.43	2572.286
4	S11	2	0.7	12998.82	9099.174
5	S10	2	0.5	31946.34	15973.17
6	S25	2	0.12	47124.18	5654.9016
7	S24	2	0.30	25723.79	7717.137
8	S23	2	0.51	26350.29	13438.6479
9	S20	2	0.65	36281.73	23583.1245
10	S04	2	1.3	19302.43	25093.159
11	S16	2	0.63	17556.65	11060.6895
12	S15	2	0.78	11335.13	8841.4014
13	S03	2	0.3	12013.6	3604.08
					284985.6039

Tabel 6.3 perhitungan sumber daya batubara seam 3

NO	TITIK BOR	SEAM	TEBAL	LUAS	VOLUME
1	S14	3	1.1	22935.6	25229.16
2	S21	3	3.8	24569.09	93362.542
3	S12	3	1.95	12861.43	25079.7885
4	S11	3	1.8	12998.82	23397.876
5	S10	3	3.6	31946.34	115006.824
6	S07	3	1.08	25899.05	27970.974
7	S08	3	1.90	7938.59	15083.321
8	S09	3	3.59	6639.06	23834.2254
9	S04	3	5.05	19302.43	97477.2715
10	S05	3	4.84	8645.09	41842.2356
11	S06	3	4.88	34849.8	170067.024
12	S03	3	1.06	12013.6	12734.416
13	S02	3	3.62	26684.2	96596.804
14	S01	3	6.3	32568.07	205178.841
					972861.303

$a \times t \times b_j \text{ batubara} = (\text{volume})$

a = Luas daerah pengaruh

t = Tebal singkapan

b_j = Berat jenis batubara

Perhitungan tonase batubara : $1396942.3269 \text{ m}^3 \times 1.3 \text{ ton/m}^3$
 $= 1816035.025 \text{ ton}$

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil perhitungan cadangan batubara dengan Menggunakan metode poligon (Area of Influence), pada jenis 3 Seam maka diperoleh hasil estimasi sebagai berikut : **1816025.025** ton. Sehingga total cadangan batubara untuk 22 Log bor sebesar **1816025.025** ton
2. Morfologi daerah penelitian besruktural homoklin landai dengan pola berarah timur laut barat daya
3. Hasil volume pada seam 1 = 139095.42
seam 2 = 284985.6039
seam 3 = 972861.303
4. Berat jenis pada batubara bituminus 1.3 ton/m³
5. Secara geologi endapan batubara yang terdapat didaerah penyelidikan termasuk kedalam formasi warukin (Tmw).

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Bemmelen, R.W., 1970, *The Geology of Indonesia*, vol. IA. Gov. Printing Office, The Hague.
- Diessel, C.F.K., 1992. *Coal-bearing Depositional Systems*. Springer Verlag, Berlin. 721p.
- [2]. Heryanto, R dan Sikumbang, N, 1994, *Peta Geologi Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi*, Endapan batubara Kalimantan Timur dan Selatan, Sub direktorat Explorasi Direktorat Geologi, Lap No. 2130.
- [3]. Horne, R.M., JC, Caruccio, F.T., dan Baganz, B.P., 1978, *Depositional Models in Coal Exploration and Planning in Appalachian Region*, AAPG Bulletin 62:2379-2411, Department of Geology, University of South Carolina, Amerika.
- Komisi Sandi Stratigrafi Indonesia, 1996, *Sandi Stratigrafi Indonesia*, Ikatan Ahli Geologi Indonesia, Bandung.
- [4]. Kuncoro, Prasongko, Bambang, 1996, *Model Pengendapan Batubara Untuk Menunjang Eksplorasi Dan Perencanaan Tambang*, Program Studi Rekayasa Pertambangan, ITB, Bandung.
- [5]. Muchjidi, 2006 *Pengendalian Mutu Dalam Industri Batubara*, ITB Bandung.
- [6]. Sukandarrumidi., 1995. *Batubara dan Gambut*. Yogyakarta; Gadjah Mada University Press, 150p.
- [7]. Sukandarrumidi., 1995 *Batubara dan Pemanfaatannya* Yogyakarta; Gadjah Mada University Press, 150p.
- [8]. Van Zuidam, R. Adan Cancelado, 1979, *Terrain Analysis And Classification Using Aerial Photographs*, ITC350, Boulevard 1945, 7511 AL Enchede, The Netherlands.